

**DAYA TERIMA PRODUK OLAHAN BERBAHAN BAKU PATI AREN
DAN JAGUNG TERMODIFIKASI EKSTRAK POLIFENOL DAUN
JAMBU BIJI MERAH DAN TEH HIJAU**

*The Sensory Acceptance of Processed Products from Arenga and Corn Starch Modified
with Red Guava Leaf and Green Tea Polyphenols Extracts*

Elisa Diana Julianti^{1)*}, Nunung Nurjanah²⁾, Mahani³⁾

¹⁾ Puslitbang Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbang Kesehatan, Jl. Percetakan
Negara No. 29 Jakarta Pusat; eldije@yahoo.com

²⁾ Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Jl.
Percetakan Negara, No. 23, Jakarta Pusat; nurjanahmahani@gmail.com

³⁾ Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian,
Universitas Pajajaran, Jl. Raya Bandung – Sumedang, KM 21, Jatinangor Sumedang;
mahani2018@unpad.ac.id

*Korespondensi Penulis: eldije@yahoo.com, eldije2014@gmail.com

ABSTRACT

Cakes and kukis from arenga and corn starches modified with red guava leaves and green tea extract have lowered glycemic index than the native starches. This study evaluated acceptability of cakes and kukis of arenga and cornstarches modified with red guava leaves and green tea extract, respectively and native starches. Cakes and kukis from arenga and corn starches modified with 58-62°Brix and 4% red guava leaves and green tea extract, respectively and native starches. The acceptability of color, aroma, flavor, taste and texture were tested hedonically on 36 untrained panellists. The acceptability of all sensory attributes from modified arenga starch cake was not significantly different than native starches. Both of cakes have likes preference. The acceptability of all sensory attributes from all products were significantly decrease than native starches ($p < 0.05$), except the modified arenga starch cake. Preference decreased significantly from likes to dislikes only in color of modified arenga starch kukis and taste of modified corn starch cake. Cakes and kukis of both modified starches still acceptable in color, aroma, flavor, taste and texture (58.33-97.22%) and mode of preference dislikes to likes. Arenga and corn modified starches were more suitable as raw material for cakes and kukis, respectively.

Key words: *Sensory acceptability, cake and kukis, modified arenga starch, red guava leaves extract, modified corn starch, green tea extract*

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan keragaman sumber karbohidrat dari patian-patian yang dapat dikembangkan menjadi berbagai jenis makanan. Diantaranya adalah pati aren dan jagung atau maizena (Lempang; 2012; Tjockrosaputro, 2009). Namun kedua jenis pati tersebut memiliki daya cerna dan indeks glikemik (IG) tinggi, berturut-turut 90,55% (pati aren) dan 74,9 (pati jagung) (Nurjanah *et al.* 2016; 2019) sehingga keduanya tidak disarankan dikonsumsi oleh orang hiperglikemi atau penderita diabetes (Augustin *et al.* 2015).

Polifenol memiliki kemampuan mengendalikan penyerapan glukosa dalam darah. Sumber polifenol yang telah banyak diteliti khasiat antidiabetiknya adalah polifenol yang berasal dari daun teh hijau (Mukesh, 2012; Chacko, 2010; Meng, 2019) dan daun jambu biji (Díaz-de-Cerio, 2017). Penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pati aren dengan ekstrak daun jambu biji merah dan pati jagung dengan ekstrak teh hijau terbukti menurunkan daya cerna pati *in vitro* berturut-turut 7,8 dan 6,16%. Modifikasi pati tapioka dengan ekstrak teh hijau terbukti pula dapat menurunkan kadar glukosa darah dan menahan laju kerusakan sel beta pankreas pada tikus diabetes (Julianti *et al.* 2015).

Aplikasi pati aren termodifikasi ekstrak daun jambu biji merah pada kue basah terbukti menurunkan IG dari tinggi (77,72) menjadi rendah (51,84). Sedangkan aplikasi pati tersebut pada kukis menghasilkan IG tidak berbeda nyata dibandingkan pati alaminya, keduanya memiliki IG rendah berturut turut 46,20 dan 47,31. IG kue basah dari pati jagung termodifikasi ekstrak teh hijau menurun dari 85,02 menjadi 74,96, Sementara IG dari kukis pati jagung alami (52,23) dan termodifikasi (58,25), tidak berbeda nyata (Nurjanah *et al.* 2016; 2019).

Kukis atau kue kering dan kue basah banyak disukai masyarakat Indonesia. Konsumsi kukis dan kue basah dari tahun 2011 sampai 2015 meningkat berturut-turut 24,4% (0,19-0,35 ons/kapita/tahun) dan 17,78%, (0,79-1,25 buah/kapita/tahun (Kementrian Pertanian, 2015). Konsumsi produk tersebut meningkat berturut-turut menjadi 0,49 ons/kapita/tahun dan 1,73 buah/kapita/tahun pada tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2018).

Kukis dan kue basah yang terbuat dari pati aren termodifikasi ekstrak daun jambu biji merah dan pati jagung termodifikasi ekstrak teh hijau dapat dijadikan

alternatif makanan selingan atau kudapan bagi penderita gangguan glukosa darah, diabetes dan obesitas. Oleh karena itu diperlukan uji daya terima untuk melihat kualitas produk tersebut secara sensorik sehingga bisa diaplikasikan dan dikomersialisasikan di masyarakat.

METODE

Desain penelitian ini adalah eksperimental. Bahan utama yang digunakan adalah pati aren (*Arenga pinata*) dibeli dari pabrik aci kawung Kurnia di desa Wado Wetan-Majalengka dan pati jagung (*Zea mays*) yang dibeli dari PT Subafood Pangan Jaya, Tangerang-Banten. Teh hijau kering jenis peko super diperoleh dari Kebun Percobaan Pasir Sarongge Cianjur dan daun jambu biji merah muda segar (empat helai dari bagian pucuk) diambil dari kebun jambu biji di Cilebut, Bogor. Bahan untuk pembuatan kue basah dan kukis terdiri dari gula pasir, gula merah, daun pandan, kelapa parut, gula halus, margarin, susu skim, kuning telur, garam dan soda kue.

Peralatan yang digunakan adalah peralatan pembuatan ekstrak teh hijau dan daun jambu biji merah, pati termodifikasi dan produk olahannya (kue basah dan kukis) (Nurjanah *et al.* 2016; 2019).

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak teh hijau (Widowati, 2007) dan daun jambu biji merah (Nantitanon *et al.* 2010), dilanjutkan dengan pembuatan pati aren termodifikasi ekstrak daun jambu biji merah dan pati jagung termodifikasi ekstrak teh hijau beserta produk olahannya (kukis dan kue basah) (Nurjanah *et al.* 2016; 2019).

Tahapan terakhir adalah mengukur daya terima/organoleptik kue basah dan kukis pati modifikasi dan pati alaminya. Analisis organoleptik dilakukan dengan metode hedonik pada 36 panelis tidak terlatih (Setyaningsih *et al.* 2010). Atribut sensori yang dinilai adalah warna, aroma, bau, rasa serta tekstur produk. Panelis diminta menilai kesukaannya terhadap atribut sensori dari produk yang disediakan. Skor penilaian yang digunakan adalah 1-5, yaitu 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa atau netral; 4 suka dan 5 = sangat suka. Data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai modus dan persentase panelis yang menerima. Panelis yang menerima adalah kelompok

panelis yang memberikan penilaian atribut sensori dengan skor 3,4, dan 5. Daya terima panelis pada atribut sensori kue basah dan kukis pati termodifikasi dengan pati alaminya dibandingkan menggunakan uji non parametrik Mann-Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Terima Kue Basah dan Kukis Pati Aren Termodifikasi dan Pati Alaminya

Kue basah atau jajanan pasar merupakan makanan tradisional yang memiliki kadar air 15-40% (Koswara 2006). Persentase panelis yang dapat menerima dan modus tingkat kesukaan panelis terhadap warna, bau, aroma, rasa dan tekstur kue basah dan kukis pati aren termodifikasi daun jambu biji merah dan pati alaminya tersaji pada **Tabel 1** dan **2**.

Tabel 1. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensori kue basah pati aren termodifikasi daun jambu biji merah dan pati alaminya

Atribut sensori	Kue basah			
	Pati aren alami		Pati aren termodifikasi	
	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}
Warna	92 ^a	4	89 ^a	4
Bau	100 ^a	4	89 ^a	4
Aroma	100 ^a	4	86 ^a	4
Rasa	92 ^a	4	81 ^a	4
Tekstur	81 ^a	4	75 ^a	3 dan 4

^{*}banyaknya (%) panelis yang memberikan skor penilaian kesukaan 3, 4 dan 5; ^{**}1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa; 4 = suka; 5 = sangat suka; Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Mann-Whitney ($p>0.05$).

Penambahan ekstrak daun jambu biji merah 58-62^oBrix 4% tidak berpengaruh nyata pada penerimaan panelis terhadap semua atribut sensori kue basah yang dinilai. Penerimaan panelis terhadap kelima atribut sensori kue basah pati aren termodifikasi sama dengan pati alaminya ($p>0.05$) (**Tabel 1**).

Tabel 2. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensori kukis pati aren termodifikasi daun jambu biji merah dan pati alaminya

Atribut sensori	Kukis			
	Pati aren alami		Pati aren termodifikasi	
	Jumlah panelis (%) *	Modus kesukaan **	Jumlah panelis (%) *	Modus kesukaan **
Warna	97 ^a	4	64 ^b	2
Bau	97 ^a	4	83 ^b	4
Aroma	97 ^a	4	86 ^b	4
Rasa	97 ^a	4	78 ^b	4
Tekstur	100 ^a	4	72 ^b	4

*banyaknya (%) panelis yang memberikan skor penilaian kesukaan 3, 4 dan 5; **1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa; 4 = suka; 5 = sangat suka; Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Mann-Whitney ($p > 0.05$).

Namun penambahan ekstrak tersebut berpengaruh nyata pada penerimaan panelis terhadap seluruh atribut sensori kukis. Penerimaan panelis terhadap seluruh atribut sensori kukis pati aren termodifikasi berbeda nyata dibandingkan pati alaminya ($p < 0.05$) (**Tabel 2**).

Modus kesukaan panelis terhadap semua atribut sensori kue basah pati alami adalah 4 (suka). Perubahan modus kesukaan panelis hanya terjadi pada penerimaan tekstur, menjadi 3 (biasa) dan 4 (suka). Kue basah pati aren termodifikasi diterima oleh panelis dengan persentase penerimaan panelis terhadap semua atribut sensori berkisar antara 75–89% (**Tabel 1**). Penerimaan panelis terhadap warna kue basah pati aren alami dan termodifikasi, berturut-turut 92 dan 89%, dengan modus kesukaan 4 (suka) (**Tabel 1**). Kue basah pati aren alami berwarna coklat. Penambahan ekstrak daun jambu biji tidak mengubah warna kue basah.

Daun jambu biji mengandung senyawa polifenol utama golongan flavonol, salah satunya adalah asam ferulat (Nantitanon *et al.* 2010). Penambahan asam ferulat 100 mg pada pati jagung dan sorgum tidak mempengaruhi warna pasta kedua pati tersebut. Warna pasta kedua pati tersebut putih bersih. Perubahan warna akibat penambahan asam ferulat sangat minimal (Beta & Corke 2004).

Penerimaan panelis terhadap bau dan aroma kue basah pati aren alami adalah 100% dan termodifikasi, berturut-turut 89% dan 86%. Modus kesukaan panelis terhadap bau dan aroma kue basah pati aren termodifikasi sama dengan pati alaminya, yaitu 4 (suka) (**Tabel 1**).

Rasa kue basah pati aren alami dan termodifikasi diterima oleh panelis dengan persentase, berturut-turut 92 dan 81% dengan modus kesukaan panelis yang sama, yaitu 4 (suka) (**Tabel 1**). Kue basah pati aren termodifikasi terasa sedikit pahit namun samar. Hal ini tidak mempengaruhi penerimaan rasa produk tersebut, karena perubahan rasanya sangat minimal.

Penerimaan panelis terhadap tekstur kue basah pati aren alami dan termodifikasi, berturut-turut 81 dan 75%. Modus kesukaan panelis terhadap tekstur kue basah pati aren termodifikasi mengalami perubahan dari 4 (suka) menjadi 3 (biasa) dan 4 (suka) (**Tabel 1**). Kue basah pati aren alami dan termodifikasi bertekstur lebih kenyal dibandingkan kue basah pati jagung alami dan termodifikasi. Kekenyalan yang tinggi pada kue basah pati aren termodifikasi dan alaminya disebabkan oleh tingginya kandungan amilopektin pada pati tersebut (66,59%) (Nurjanah *et al.* 2012). Kandungan amilopektin pati aren lebih tinggi dibandingkan pati jagung dan sagu.

Kukis adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat (BSN 2011). Penerimaan panelis terhadap seluruh atribut sensori kukis pati aren termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya. Modus kesukaan panelis terhadap semua atribut sensori yang dinilai pada kukis pati aren alami adalah 4 (suka). Perubahan modus kesukaan panelis hanya terjadi pada penerimaan warna menjadi 2 (tidak suka). Kukis pati aren termodifikasi masih bisa diterima oleh panelis, yang ditunjukkan dengan persentase penerimaan panelis terhadap semua atribut sensori di atas 50% (64–86%) (**Tabel 2**).

Penerimaan panelis terhadap warna kukis pati aren termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya ($p < 0.05$) (**Tabel 2**).

Terjadi penurunan persentase penerimaan panelis terhadap warna kukis pati aren termodifikasi sebesar 33% (**Tabel 2**), namun modus kesukaan panelis masih tinggi, sama dengan pati alaminya yaitu 4 (suka). Hal ini merupakan penurunan penerimaan terbesar dibandingkan dengan penurunan penerimaan atribut sensori lainnya. Kukis pati aren alami berwarna kuning keemasan. Penambahan ekstrak daun jambu biji merah memberikan warna kecokelatan, namun warna coklat produk kurang tua sehingga tampak pucat. Warna tersebut diterima oleh panelis

dengan persentase yang rendah. Hal ini terjadi kemungkinan karena adanya reaksi browning akibat oksidasi senyawa polifenol daun jambu biji oleh enzim tirosinase (polifenol oksidase, PPO) membentuk kuinin diikuti oleh transformasi kuinin menjadi pigmen coklat (Lister & Munro 2000).

Penerimaan panelis terhadap bau dan aroma kukis pati aren termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya, dengan modulus kesukaan 4 (suka). Terjadi penurunan persentase penerimaan panelis terhadap bau dan aroma kukis pati aren termodifikasi berturut-turut sebesar 14 dan 11% (**Tabel 2**), namun masih disukai panelis. Penurunan penerimaan panelis terhadap atribut ini terjadi karena panelis tidak mencium bau khas kukis seperti bau mentega, susu. Penambahan ekstrak daun jambu biji meskipun tidak memberikan bau langu seperti pada penambahan ekstrak teh hijau, namun mampu menutupi atau mengurangi bau dan aroma khas kukis.

Hal serupa terjadi pada penerimaan panelis terhadap rasa kukis. Persentase penerimaan panelis terhadap rasa kukis pati aren termodifikasi mengalami penurunan secara nyata sebesar 19%, namun modulus kesukaan produk tersebut masih sama dengan pati alaminya, yaitu 4 (suka). Penambahan ekstrak daun jambu biji merah memberikan rasa agak pahit, getir dan kelat di lidah, yang menurunkan penerimaan panelis. Panelis masih bisa menerima rasa kukis pati aren termodifikasi daun jambu biji merah. Hal ini ditunjukkan oleh persentase penerimaan panelis di atas 50% (78%) (**Tabel 2**).

Daun jambu biji merah kaya akan senyawa polifenol. Kandungan total polifenol pada ekstrak daun jambu biji merah 58–62°Brix adalah 169.90 mg GAE/100 mg (Nurjanah *et al.* 2016). Senyawa polifenol mempengaruhi kualitas sensori seperti warna, rasa dan *flavour* (Wrolstad *et al.* 2005).

Penerimaan panelis terhadap tekstur kukis pati aren termodifikasi mengalami penurunan secara nyata sebesar 28%, namun modulus kesukaan panelis masih tinggi, sama dengan pati alaminya yaitu 4 (suka) (**Tabel 2**). Penurunan penerimaan panelis tersebut merupakan yang terbesar kedua setelah penurunan penerimaan warna. Penambahan ekstrak daun jambu biji dinilai panelis semakin meningkatkan kerenyahan kukis, sehingga mudah hancur. Kukis juga bertekstur agak kasar (kurang lembut). Panelis masih bisa menerima tekstur kukis pati aren

termodifikasi, karena persentase penerimaan panelisnya masih di atas 50%, yaitu 72% (**Tabel 2**).

Daun jambu biji yang kaya akan senyawa polifenol terutama asam galat, ferulat, elagat dan kuersetin (Chen & Yen 2007; Nantitanon *et al.* 2010) diduga berperan mempengaruhi tekstur kukis pati aren termodifikasi. Penambahan asam ferulat (25-100 mg) pada pati jagung mengakibatkan penurunan kekentalan akhir dan nilai kekentalan *setback* yang menunjukkan penurunan retrogradasi. Kekentalan *setback* menurun 21–35 RVU (13.21–22.01%) (Beta & Corke 2004). Penurunan retrogradasi mengakibatkan penurunan keteguhan (*firminess*) dan kekuatan gel pati. Zhu *et al* (2008) meneliti pengaruh 25 fitokimia yaitu asam fenol, flavonoid, kumarin, stilben dan tanin terhadap sifat-sifat pasta dan tekstur pati gandum. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa senyawa polifenol asam 3-hidroksibenzoik (asam galat) mampu menurunkan kekentalan *setback* paling maksimum (103 RVU) pada pati gandum. Kebanyakan senyawa fenolik meningkatkan perekatan (kelengketan) dengan efek terbesar adalah asam 3-hidroksibenzoik (72 g detik).

Tabel 1 dan **2** memperlihatkan bahwa pati aren termodifikasi daun jambu biji merah lebih cocok dijadikan bahan baku pembuatan kue basah dibandingkan dengan kukis. Untuk meningkatkan penerimaan panelis kue basah dari produk tersebut perlu diberi tambahan perisa pandan atau penambahan konsentrasi daun pandan yang digunakan.

Daya Terima Kue Basah dan Kukis Pati Jagung Termodifikasi dan Pati Alaminya

Persentase panelis yang dapat menerima dan modus tingkat kesukaan panelis terhadap warna, bau, aroma, rasa dan tekstur kue basah dan kukis pati jagung termodifikasi teh hijau dan alaminya tersaji pada **Tabel 3** dan **4**.

Penambahan ekstrak daun teh hijau 58-62°Brix 4% berpengaruh nyata pada persentase penerimaan panelis terhadap seluruh atribut sensori kue basah dan kukis pati jagung ($p<0.05$), kecuali warna kue basah (**Tabel 3 & 4**).

Tingkat kesukaan panelis terhadap kue basah dan kukis pati jagung termodifikasi pada kelima atribut sensori tersebut berbeda nyata dibandingkan pati alaminya ($p<0.05$), kecuali warna kue basah (**Tabel 3 & 4**).

Tabel 3. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensori kue basah pati jagung termodifikasi teh hijau dan pati alaminya.

Atribut sensori	Kue basah			
	Pati jagung alami		Pati jagung Termodifikasi	
	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}
Warna	94 ^a	4	97 ^a	4
Bau	94 ^a	4	86 ^b	4
Aroma	89 ^a	4	75 ^b	3
Rasa	83 ^a	4	58 ^b	2
Tekstur	89 ^a	4	67 ^b	2 dan 3

*banyaknya (%) panelis yang memberikan skor penilaian kesukaan 3, 4 dan 5; **1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa; 4 = suka; 5 = sangat suka; Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Mann-Whitney ($p > 0.05$).

Tabel 4. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut sensori kukis pati jagung termodifikasi teh hijau dan pati alaminya.

Atribut sensori	Kukis			
	Pati Jagung alami		Pati Jagung Termodifikasi	
	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}	Jumlah panelis (%) [*]	Modus kesukaan ^{**}
Warna	100 ^a	4	92 ^b	4
Bau	94 ^a	4	86 ^b	4
Aroma	97 ^a	4	78 ^b	4
Rasa	97 ^a	4	67 ^b	3
Tekstur	97 ^a	4	89 ^b	4

* banyaknya (%) panelis yang memberikan skor penilaian kesukaan 3, 4 dan 5; **1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa; 4 = suka; 5 = sangat suka; Angka yang diikuti oleh huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Mann-Whitney ($p > 0.05$).

Penerimaan panelis terhadap keempat atribut sensori kue basah pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya. Penurunan persentase penerimaan panelis tersebut diikuti dengan semakin rendahnya modus tingkat kesukaan panelis terhadap keempat atribut sensori tersebut. Kue basah pati jagung termodifikasi masih bisa diterima oleh panelis, yang ditunjukkan dengan tingkat kesukaan panelis terhadap semua atribut sensori yang dinilai di atas 50% (58–97%) (**Tabel 3**).

Persentase penerimaan panelis terhadap warna kue basah pati jagung termodifikasi tidak berbeda nyata dibandingkan pati alaminya ($p > 0.05$) (**Tabel 3**). Hal ini terjadi karena kue basah pati jagung alami berwarna gelap (cokelat) sehingga penambahan warna kuning dari ekstrak teh hijau tidak banyak berpengaruh terhadap perubahan warna kue basah pati jagung termodifikasi. Kue basah pati jagung alami berwarna cokelat, karena dibuat dengan tambahan gula

merah yang jumlahnya mencapai 47% dari total bahan kering. Warna gula merah yang coklat kehitaman ditambah adanya reaksi browning selama pengolahan (perebusan) menjadikan kue basah pati jagung alami berwarna coklat. Penambahan ekstrak teh hijau memberikan warna coklat semburat kuning cerah pada kue basah pati jagung termodifikasi. Warna tersebut disukai panelis. Hal ini ditunjukkan oleh penerimaan panelis sebesar 97% dengan modus kesukaan 4 (suka) (**Tabel 3**).

Penerimaan panelis terhadap bau kue basah pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah (86%) dibandingkan pati alaminya (94%), dengan modus kesukaan 4 (suka). Hal ini menunjukkan bahwa walaupun tingkat kesukaan panelis terhadap kue basah pati jagung termodifikasi tersebut mengalami penurunan 8%, namun masih disukai panelis. Penurunan penerimaan panelis terhadap atribut ini terjadi karena panelis mencium adanya bau langu dan bau daun, yang berasal dari ekstrak teh hijau.

Penerimaan panelis terhadap aroma kue basah pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah (89%) dibandingkan pati alaminya (75%), dengan modus kesukaan 3 (biasa). Penerimaan panelis terhadap kue basah pati jagung termodifikasi tersebut mengalami penurunan 14%. Sama halnya dengan penilaian panelis terhadap bau, panelis mencium adanya aroma langu dan daun pada kue basah pati jagung termodifikasi. Aroma tersebut kemungkinan berasal dari ekstrak teh hijau.

Penerimaan panelis terhadap rasa kue basah pati jagung termodifikasi tersebut mengalami penurunan secara nyata sebesar 25%. Hal ini merupakan penurunan terbesar dibandingkan penurunan yang terjadi pada penerimaan atribut sensori lainnya. Hal ini juga diperkuat dengan nilai modus kesukaan yang rendah yaitu 2 (tidak suka) (**Tabel 3**). Penambahan ekstrak teh hijau memberikan rasa pahit, sepat, getir dan sedikit asam pada kue basah pati jagung termodifikasi yang tidak disukai panelis. Panelis masih bisa menerima rasa kue basah pati jagung termodifikasi. Hal ini ditunjukkan oleh persentase penerimaan panelis masih di atas 50% (58%) (**Tabel 3**).

Daun teh hijau mengandung senyawa polifenol golongan flavan-3-ols. Senyawa polifenol tersebut dalam makanan dapat mempengaruhi beberapa

parameter mutu, seperti rasa sepat (*astringency*), rasa pahit, keasaaman (*sourness*), rasa manis (*sweetness*), meningkatkan kekentalan air liur (*saliva*), aroma dan pembentukan warna (Aron & Kennedy 2007).

Penambahan ekstrak teh hijau bubuk (60% total katekin teh) dengan konsentrasi yang semakin meningkat (1,5 g/kg dan 5 g/kg terigu) meningkatkan rasa sepat dan pahit serta menurunkan rasa manis roti. Ambang batas penambahan ekstrak teh hijau bubuk untuk rasa sepat dan manis adalah 5,0 g/kg tepung (Wang *et al.* 2007).

Penelitian Widowati (2007) menunjukkan hal serupa. Perlakuan ekstrak teh hijau (7 dan 14%) memberi pengaruh yang nyata terhadap rasa nasi pratanak fungsional. Penambahan ekstrak teh dengan konsentrasi lebih tinggi dalam pembuatan produk tersebut menurunkan tingkat kesukaan konsumen, karena polifenol diduga menimbulkan rasa sepat pada nasi yang dihasilkan. Skor kesukaan yang diberikan panelis pada beras instan fungsional yang mendapat penambahan ekstrak teh hijau 2 dan 4% cukup rendah, yaitu 2,5–3,5 (agak tidak suka sampai sedang/netral).

Rasa sepat dan pahit merupakan karakteristik rasa pada produk-produk yang mendapat penambahan teh hijau. Katekin teh yang bertanggung jawab terhadap rasa sepat yang utama adalah epigallocatekin 3-O-galat (EGCG) (Scharbert & Hofmann, 2005). EGCC memiliki ambang batas konsentrasi untuk rasa sepat paling rendah diantara epikatekin lainnya, yaitu 190 $\mu\text{mol/L}$. Rasa manis pada roti dengan ekstrak teh hijau menurun dengan meningkatnya rasa sepat dan pahit (Wang *et al.* 2007).

Smith (1994), diacu dalam Zulkarnaen (2001) menyatakan bahwa rasa sepat timbul karena koagulasi protein air liur dari mukosa epithelium dengan tanin. Konsentrasi minimum tanin untuk menimbulkan rasa sepat berbeda-beda tergantung pada jenis makanan.

Hal serupa terjadi pada penerimaan panelis terhadap tekstur kue basah. Penerimaan panelis terhadap tekstur kue basah pati jagung termodifikasi teh hijau mengalami penurunan secara nyata sebesar 22%. Hal ini merupakan penurunan terbesar kedua setelah penilaian terhadap rasa kue basah. Penurunan persentase penerimaan tersebut diikuti pula oleh rendahnya modus kesukaan yaitu 2 (tidak

suka) dan biasa (3) (**Tabel 3**). Penambahan ekstrak teh hijau dinilai panelis semakin menurunkan kekenyalan kue basah. Kue basah jagung termodifikasi memiliki tekstur lembut, empuk, kurang kenyal seperti kurang matang. Panelis masih bisa menerima tekstur kue basah tersebut, karena persentase penerimaan panelisnya di atas 50%, yaitu 67% (**Tabel 3**).

Perubahan tekstur karena pengaruh penambahan ekstrak teh hijau kemungkinan berkaitan dengan kemampu-an polifenol yang terkandung dalam ekstrak tersebut dalam menurunkan retrogradasi, keteguhan (*firmness*) dan meningkatkan perekatan (kelengketan) pati. Penambahan katekin (25-100 mg) pada pati jagung mengakibatkan penurunan kekentalan akhir dan nilai kekentalan *setback* pasta pati yang menunjukkan penurunan retrogradasi. Nilai kekentalan *setback* menurun 5-15 RVU (*rapid viscosity units*) (3.14–9.43%). Penurunan ini terjadi kemungkinan karena pembentukan kompleks pati dengan polifenol (Beta & Corke 2004). Penambahan polifenol teh hijau pada pati beras dengan berbagai konsentrasi amilosa mampu menurunkan derajat retrogradation secara nyata dengan meningkatnya konsentrasi polifenol teh hijau (5, 10, 15%) (Xiao *et al.* 2011). Polifenol teh 10, 14 dan 20% mampu menghambat retrogradasi pati beras (Wu *et al.* 2009). Menurunnya derajat retrogradasi mengakibatkan keteguhan (*firmness*) pati menurun. Hal ini memperlihatkan bahwa penambahan ekstrak teh hijau dapat meningkatkan umur simpan makanan. Penambahan ekstrak teh hijau sudah lama dilakukan pada pembuatan kue tradisional (*moon cake*) di China.

Wang dan Zhou (2004) melaporkan pula bahwa penambahan ekstrak teh mampu menurunkan kekerasan gel pati gandum dan meningkatkan umur simpan roti. Zhu *et al.* (2009) melaporkan bahwa ekstrak teh hijau mampu menurunkan kekerasan gel pati gandum. Hasil scan mikroskop elektron menunjukkan bahwa ekstrak fitokimia dari ekstrak teh hijau menyebabkan pelenturan matriks gel pati gandum. Kebanyakan senyawa fenolik meningkatkan perekatan (kelengketan) dengan efek terbesar adalah asam 3-hidroksibenzoik (72 g detik) (Zhu *et al.* 2008).

Wang *et al.* (2007) melaporkan bahwa penambahan ekstrak teh hijau bubuk (60% total katekin teh) dengan konsentrasi yang semakin meningkat (1,5 g/kg dan 5 g/kg terigu) meningkatkan kelekatan, kepadatan dan menurunkan volume roti.

Ambang batas penambahan ekstrak teh hijau bubuk adalah 1,5 g/kg tepung untuk kekerasan dan kelekatan (Wang *et al.* 2007).

Penerimaan panelis terhadap selu-ruh atribut sensori kukis pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya. Modus kesukaan panelis terhadap semua atribut sensori kukis pati jagung alami adalah 4 (suka). Perubahan modus kesukaan panelis hanya terjadi pada penerimaan rasa, menjadi 3 (biasa). Kukis pati jagung termodifikasi masih bisa diterima oleh panelis yang ditunjukkan dengan persentase penerimaan panelis terhadap semua atribut sensori yang dinilai di atas 50% (67–92%) (**Tabel 4**).

Penerimaan panelis terhadap warna kukis pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah dibandingkan pati alaminya ($p < 0.05$). Warna kukis pati jagung alami diterima oleh seluruh panelis (100%), namun setelah ditambahkan ekstrak teh hijau penerimaan panelis menurun menjadi 92% (**Tabel 4**).

Warna kukis pati jagung alami diterima oleh seluruh panelis (100%), namun setelah ditambahkan ekstrak teh hijau penerimaan panelis menurun menjadi 92%. Terjadi penurunan persentase penerimaan panelis sebesar 8%, namun modus kesukaan panelis masih sama dengan pati jagung alami yaitu 4 (suka) (**Tabel 4**). Kukis pati jagung alami berwarna kuning terang. Penambahan ekstrak daun teh hijau memberikan warna kuning kecokelatan, sehingga tampak pucat. Warna tersebut diterima oleh panelis dengan persentase yang rendah. Hal ini terjadi kemungkinan karena adanya reaksi browning akibat oksidasi senyawa polifenol daun teh hijau oleh enzim tirosinase (polifenol oksidase, PPO) membentuk kuinin diikuti oleh transformasi kuinin menjadi pigmen coklat (Lister & Munro 2000). Penggunaan ekstrak teh hijau dalam pembuatan beras instan fungsional mengakibatkan warna nasi instan menjadi kecokelatan (Widowati 2007). Katekin memberikan pigmen pada produk pati. Katekin memberikan warna pasta pati jagung pink pucat. (Beta & Corke 2004).

Wang *et al.* (2007) melaporkan bahwa penambahan ekstrak teh hijau bubuk (60% total katekin teh) dengan konsentrasi yang semakin meningkat (1,5 g/kg dan 5 g/kg terigu) menurunkan kecerahan warna roti. Ambang batas penambahan ekstrak teh hijau bubuk untuk kecerahan pada produk roti adalah 1,5 g/kg tepung.

Penerimaan panelis terhadap bau kukis pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah (86%) dibandingkan pati alaminya (94%), dengan modulus kesukaan 4 (suka). Hal ini menunjukkan bahwa walaupun persentase penerimaan panelis terhadap bau kukis pati jagung termodifikasi teh hijau mengalami penurunan 8%, namun masih disukai panelis. Penurunan penerimaan panelis terhadap atribut ini terjadi karena panelis mencium adanya bau langu, yang berasal dari ekstrak daun teh hijau. Kukis pati jagung alami tercium bau wangi khas kukis, namun bau tersebut kurang tercium pada kukis pati jagung termodifikasi.

Persentase penerimaan panelis terhadap aroma kue basah pati jagung termodifikasi secara nyata lebih rendah (78%) dibandingkan pati alaminya (97%), dengan modulus kesukaan 4 (suka). Persentase penerimaan panelis terhadap aroma kukis pati jagung termodifikasi tersebut mengalami penurunan 19%. Sama halnya dengan penilaian panelis terhadap bau, panelis mencium adanya aroma langu pada kukis pati jagung termodifikasi. Aroma khas kukis kurang tercium pada kukis pati jagung termodifikasi. Aroma tersebut kemungkinan berasal dari ekstrak teh hijau.

Hal serupa terjadi pada penerimaan panelis terhadap rasa kukis. Persentase penerimaan panelis terhadap rasa kukis pati jagung termodifikasi tersebut mengalami penurunan secara nyata sebesar 30%. Hal ini merupakan penurunan penerimaan terbesar dibandingkan dengan penurunan penerimaan atribut sensoris lainnya. Penurunan ini diikuti dengan perubahan modulus tingkat kesukaan menjadi lebih rendah dibandingkan modulus kesukaan pada kukis pati alaminya dan penilaian atribut sensoris lainnya, yaitu 3 (biasa) (**Tabel 4**). Penambahan ekstrak daun teh hijau memberikan rasa pahit, sepat, getir, *aftertaste* pahit serta mengurangi rasa manis pada kukis pati jagung termodifikasi yang kurang disukai panelis. Panelis masih bisa menerima rasa kukis pati jagung termodifikasi. Hal ini ditunjukkan oleh persentase penerimaan panelis di atas 50% (67%) (**Tabel 4**).

Rasa sepat dan pahit merupakan karakteristik rasa pada produk-produk yang mendapat penambahan teh hijau karena adanya katekin teh epigalokatekin galat (EGCG) (Scharbert & Hofmann 2005). Rasa manis pada roti dengan ekstrak teh hijau menurun dengan meningkatnya rasa sepat dan pahit (Wang *et al.* 2007).

Penerimaan panelis terhadap tekstur kukis pati jagung termodifikasi mengalami penurunan secara nyata sebesar 8.33%, namun modulus kesukaan panelis masih tinggi, sama dengan pati alaminya yaitu 4 (suka) (**Tabel 4**). Penambahan ekstrak teh hijau dinilai panelis semakin meningkatkan kerenyahan kukis, sehingga teksturnya kurang kompak, mudah hancur. Kukis juga bertekstur agak kasar, ada *mouthfeel* rasa padat/lengket karena ada sisa kunyahan dimulut, sehingga dinilai seperti kurang matang. Panelis masih bisa menerima tekstur kukis pati jagung termodifikasi teh hijau, karena persentase penerimaan panelisnya masih di atas 50%, yaitu 89% (**Tabel 4**).

Penambahan ekstrak teh hijau kemungkinan berperan mempengaruhi perubahan tekstur pada kukis pati jagung termodifikasi. Berbagai penelitian membuktikan bahwa ekstrak tersebut mampu menurunkan retrogradasi pada pati jagung (Beta & Corke 2004), pati beras (Xiao *et al.* 2011; Wu *et al.* 2009), keteguhan (*firminess*) (Wang & Zhou 2004; Xiao *et al.* 2011), kekerasan gel pati gandum (Wang & Zhou 2004; Zhu *et al.* 2009). Hasil scan mikroskop elektron menunjukkan bahwa ekstrak fitokimia dari ekstrak teh hijau menyebabkan pelenturan matriks gel pati gandum (Zhu *et al.* 2009). Zhu *et al.* (2008) meneliti pengaruh 25 fitokimia yaitu asam fenol, flavonoid, kumarin, stilben dan tanin terhadap sifat-sifat pasta dan tekstur pati gandum. Kebanyakan senyawa fenol meningkatkan kelengketan dengan efek yang terbesar adalah asam 3-hidroksibenzoik (72 g detik). Penambahan ekstrak teh hijau bubuk (60% total katekin teh) dengan konsentrasi yang semakin meningkat (1,5 g/kg dan 5 g/kg terigu) meningkatkan kelekatan, kepadatan dan menurunkan volume roti (Wang *et al.* 2007).

Tabel 3 dan **4** memperlihatkan bahwa pati jagung termodifikasi teh hijau lebih cocok dijadikan bahan baku pembuatan kukis dibandingkan dengan kue basah. Untuk meningkatkan penerimaan panelis dan menutupi atribut sensori yang menurun, terutama rasa karena penambahan ekstrak teh hijau, perlu ditambahkan bahan lain seperti keju.

KESIMPULAN

Penggunaan pati aren termodifikasi menghasilkan kue basah dengan daya terima seluruh atribut sensori tidak berbeda signifikan dengan pati alaminya. Kedua kue basah tersebut memiliki modus kesukaan untuk semua atribut sensori 4 (suka). Terjadi penurunan persentase penerimaan yang nyata terhadap seluruh atribut sensori yang dinilai, kecuali pada kue basah pati aren termodifikasi daun jambu biji merah dibandingkan pati alaminya ($p < 0.05$). Modus kesukaan menurun signifikan dari 4 (suka) menjadi 2 (tidak suka) hanya pada atribut warna untuk kukis pati aren termodifikasi dan rasa untuk kue basah pati jagung termodifikasi. Kue basah dan kukis pati aren dan jagung termodifikasi berturut-turut jambu biji merah dan teh hijau masih bisa diterima warna, aroma, rasa dan teksturnya dengan persentase penerimaan 58–97% dan modus kesukaan 2 (tidak suka)–4 (suka). Untuk meningkatkan penerimaan panelis dan menutupi atribut sensori yang menurun terhadap kue basah dan kukis pati aren dan jagung termodifikasi perlu ditambahkan perisa atau bahan tambahan lain. Pati aren dan jagung termodifikasi lebih cocok berturut-turut digunakan sebagai bahan baku kue basah dan cookies, sebagai alternatif produk olahan pangan fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aron, P.M. dan Kennedy, J.A. 2007. Compositional investigation of phenolic polymers isolated from *Vitis vinifera* L. Cv. Pinot Noir during fermentation. *J Agric Food Chem* 55:5670-5680.
- Augustin LSA *et al.* 2015 Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An international scientific consensus summit from the international carbohydrate quality consortium (ICQC) *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 25:795-815.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia*. September. BPS RI, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Biskuit*. SNI 2973:2011. Jakarta.
- Beta T. dan Corke H. 2004. Effect of ferulic acid and catechin on sorghum and maize starch pasting properties. *Cereal Chem* 81:418–422.

- Chacko, S.M., P.T. Thambi, R. Kuttan, I. Nishigaki. 2010. Beneficial effects of green tea: A literature review. *Chinese Medicine* 5:13.
- Chen, H.Y. dan Yen, G.C. 2007. Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (*Psidium guajava* L.) leaves. *Food Chem* 101:686-694.
- Díaz-de-Cerio, E., V. Verardo, A.M.G. Caravaca, A.F. Gutiérrez and A.S. Carretero. 2017. Review health effects of psidium guajava l. leaves: An Overview of the Last Decade. *Int. J. Mol. Sci* 18(897).
- Julianti, E.D., Nurjanah, N., Yuniati H., Ridwan, E dan Sahara E. 2015. Pengaruh tapioka termodifikasi ekstrak teh hijau terhadap glukosa darah dan histologi pankreas tikus diabetes. *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan* 38 (1):51-60.
- Kementrian Pertanian. 2015. *Statistik Konsumsi Pangan 2015*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementrian Pertanian RI. Jakarta
- Koswara. 2006. Lebih Akrab dengan Kue Basah. <http://ebookpangan.com>. Diakses tanggal 23 Agustus 2019 (10:06).
- Lempang M. 2012. Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis EBONI* 9(1): 37-54.
- Lister, C.E. dan Munro, J.E. 2000. *Nutrition and Health Qualities of Potatoes—A Future Focus. Crop & Food Research Confidential Report*. New Zealand Federation of Vegetable and Potato Growers, New Zealand.
- Meng, J.M., S.Y. Cao, X.L. Wei, R.Y. Gan, Y.F. Wang, S.X. Cai, X.Y. Xu, P.Z. Zhang, and H.B. Li. 2019. Review Effects and Mechanisms of Tea for the Prevention and Management of Diabetes Mellitus and Diabetic Complications: An Updated Review. *Antioxidants* 8(170).
- Mukesh, R. 2012. *Camellia Sinensis (Green Tea): A Review*. *Global Journal of Pharmacology* 6 (2): 52-59.
- Nantitanon, W., Yotsawimonwat, S. Dan Okonogi S. 2010. Factors influencing antioxidant activities and total phenolic content of guava leaf extract. *LWT-Food Sci Technol* 45:1095-1103.
- Nurjanah, N., Muchtadi, D., Palupi, N.S. dan Widowati, S. 2012. *In vitro Digestibility of Cassava, Corn, Arenga and Sago Starches Modified with Green Tea and Red Guava Leaf Extracts*. IAFI International Conference “Future of Food Factor”, Jakarta, October 3rd - 4th, 2012.
- _____. Julianti, E.D. dan Sahara E. 2016 Aplikasi pati aren termodifikasi ekstrak daun jambu biji merah dalam pengembangan produk berindeks glikemik rendah. *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan* 39 (2):75-86.
- _____. Mahani, Muchtadi, D., Palupi, N.S. dan Widowati S. 2019. *Chemical Characteristics and Glycemic Index of Processed Products from Corn Starch Modified With Green Tea Polyphenols*. International Conference on Food and Bio-Industry Proceedings. Bandung, July 29-30. Indonesian Association of Food Technologist (IAFT) and Indonesia Agroindustry Association
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. dan Sari, M.P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor.

- Scharbert, S., Hofmann, T. 2005. Molecular definition of black tea taste by means of quantitative studies, taste reconstitution, and omission experiments. *J. Agric Food Chem* 53:5337–5384.
- Smith, B. 1994. *Flavonoid Compound in Food*.: Academic Press, New York.
- Tjokrosaputro, T. 2009. Corn Noodle To Feed the world peluang pengembangan industri berbasis jagung. *Simposium Kadin 'Jagung'*. 29 Juli: 1-22.
- Wang, R. dan Zhou, W. 2004. Stability of tea catechins in the bread making process. *J Agric Food Chem* 52:8224-8229.
- Wang, R., Zhou, W. dan Isabella, M. 2007. Comparison study of green tea extract on the quality of bread by instrumental analysis and sensory evaluation. *Food Res Int* 40(4):470–9.
- Widowati, S. 2007. Pemanfaatan ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* O.Kuntze) dalam pengembangan beras fungsional untuk penderita diabetes melitus [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Wrolstad, R.E., Acree, T.E., Decker, E.A., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., Shoemaker, C.F., Smith, D. dan Sporns, P. 2005. *Handbook of Food Analytical Chemistry: Pigments, Colorants, Flavors, Texture, and Bioactive Food Components*. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Wu, Y., Chen, Z., Li, X. dan Li M. 2009. Effect of tea polyphenols on the retrogradation of rice starch. *Food Res Int* 42:221–225.
- Xiao, H., Lin, Q., Liu, G.Q., Wu, Y., Tian, W., Wu, W. dan Fu, X. 2011. Effect of green tea polyphenols on the gelatinization and retrogradation of rice starches with different amylose contents. *J Med Plants Res* 5(17):4298-4303
- Zhu, F., Cai, Y.Z., Sun, M. dan Corke H. 2008. Effect of phenolic compounds on the pasting and textural properties of wheat starch. *Starch–Stärke* 60(11):609-616.
- Zhu, F., Cai, Y.Z., Sun, M. dan Corke H. 2009. Effect of phytochemical extracts on the pasting, thermal, and gelling properties of wheat starch. *Food Chem* 112(4):919–923.
- Zulkarnaen, R.D. 2001. Karakteristik beras (*Oryza sativa* L.) dan nasi hasil perendaman dalam air seduhan the hitam, air seduhan the hijau dan larutan asam tanat dengan waktu perendaman berbeda [skripsi]. Bandung: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pasundan.